



РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В УСЛОВИЯХ ПРЕДМЕТНОЙ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

© Э.З. Галимуллина

Елабужский институт Казанского федерального университета,
Российская Федерация, Республика Татарстан, 23600 г. Елабуга,
ул. Казанская, д.89

Поступила в редакцию 27.01.2023

Окончательный вариант 24.02.2023

■ Для цитирования: Галимуллина Э.З. Результаты обучения математике в условиях предметной цифровой образовательной среды // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Психолого-педагогические науки». 2023. Т. 20. № 1. С. 33-46. DOI: <https://doi.org/10.17673/vsgtu-pps.2023.1.3>

Аннотация. Приводятся результаты обучения математике школьников в условиях предметной цифровой образовательной среды, построенной по предлагаемой автором модели. Цель исследования заключается в экспериментальной проверке эффективности процесса обучения математике школьников в предметной цифровой образовательной среде. Проведение исследования потребовало использования целого комплекса методов, таких как наблюдение, анкетирование, интерпретация, табличное представление эмпирических данных и их обработка, статическая обработка данных и сравнительный анализ результатов. В педагогическом эксперименте участвовало две группы учеников: первая – экспериментальная группа, которая обучалась математике в условиях предметной цифровой образовательной среды, вторая группа – ученики, изучавшие математику в традиционной форме. В данном исследовании была осуществлена проверка предположения о том, что учащиеся экспериментальной группы показывают в среднем такой же результат знаний, как и учащиеся контрольной группы. Для определения отсутствия различий между двумя экспериментальными распределениями использовался *t*-критерий Стьюдента. В результате была принята альтернативная гипотеза о том, что учащиеся экспериментальной группы показали в среднем более высокий уровень знаний, чем участники контрольной группы. Следовательно, возможно сделать вывод об эффективности процесса обучения на основе предметной цифровой образовательной среды, построенной по предлагаемой автором модели.

Ценность данного исследования заключается в том, что автор предлагает теоретически обоснованную модель предметной цифровой образовательной среды, эффективность которой была экспериментально проверена. Инструментальный подход модели позволяет учителю построить цифровую образовательную среду с учетом особенностей преподаваемого предмета по своему авторскому замыслу.

Ключевые слова: цифровизация образования; предметная цифровая образовательная среда; обучение математике школьников.



RESULTS OF TEACHING MATHEMATICS IN A SUBJECT-BASED DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

© *E.Z. Galimullina*

Yelabuga Institute of Kazan Federal University
89, Kazanskaya st., Yelabuga, 423600, Republic of Tatarstan, Russian Federation

Original article submitted 27.01.2023

Revision submitted 24.02.2023

■ For citation: Galimullina E.Z. Results of teaching mathematics in a subject-based digital educational environment. Vestnik of Samara State Technical University. Series Psychological and Pedagogical Sciences. 2023; 20(1):33-46. DOI: <https://doi.org/10.17673/vsgtu-pps.2023.1.3>

Abstract. The paper presents the results of teaching mathematics to schoolchildren in a subject-based digital educational environment built according to the model proposed by the author. The aim of the study is to experimentally verify the effectiveness of the process of teaching mathematics to schoolchildren in a subject-based digital educational environment. The study required the use of a whole range of methods, such as observation, questioning, interpretation, tabular presentation of empirical data and their processing, static data processing and comparative analysis of the results. Two groups of students participated in the pedagogical experiment: the first group was an experimental group that studied mathematics in a subject-based digital educational environment, the second group was students who studied mathematics in a traditional form. In this study, the assumption was tested that the students of the experimental group show on average the same result of knowledge as the control group. To determine the absence of differences between the two experimental distributions, the student's *t*-test was used. As a result, an alternative hypothesis was adopted that the students of the experimental group showed on average a higher level of knowledge than the participants of the control group. Therefore, it is possible to draw a conclusion about the effectiveness of the learning process based on the subject digital educational environment built according to the model proposed by the author.

The value of this research lies in the fact that the author offers a theoretically sound model of the subject digital educational environment, the effectiveness of which has been experimentally tested. The instrumental approach of the model allows the teacher to build a digital educational environment taking into account the peculiarities of the taught subject according to his author's plan.

Keywords: digitalization of education, subject digital educational environment, teaching mathematics to schoolchildren.

Введение

В настоящее время в Российской Федерации реализуется Целевая модель цифровой образовательной среды, в рамках которой должны быть созданы условия для внедрения к 2024 году современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей формирование ценности саморазвития и самообразования обучающихся образовательных организаций всех видов и уровней путем обновления информационно-коммуникационной инфраструктуры, подготовки кадров, создания федеральной цифровой платформы [1]. В связи с этим активно ведется разработка технического, программного и методического обеспечения с целью создания российской цифровой образовательной среды. Именно поэтому становятся актуальными вопросы разработки методологических основ построения цифровой образовательной среды на всех уровнях управления образования и ступенях обучения. Особенно важной является подготовка образовательных решений на уровне преподавания школьной дисциплины в условиях цифровой образовательной среды, так как именно это влияет на развитие личности ученика и на достижение им образовательных результатов по определенному предмету. Такая образовательная среда должна обеспечивать учителя возможностью организовать гибкое обучение в цифровом образовательном пространстве, а учеников – разнообразным мультимедиа контентом, который будет адаптирован с учетом его образовательных потребностей. Цифровая образовательная среда по предмету должна содержать элементы для организации эффективной учебной коммуникации, быстрой обратной связи и командной работы [2]. Несмотря на множество разработок в области дидактики цифровой образовательной среды в научно-педагогической и методической литературе наблюдается недостаточная разработанность проблемы создания цифровой образовательной среды конкретного школьного предмета и организации процесса обучения на ее основе. Следовательно, вопросы создания научно обоснованных и практико-ориентированных подходов к построению цифровой образовательной среды преподавания конкретных школьных предметов становятся одной из актуальных проблем педагогического сообщества.

Предметная цифровая образовательная среда становится новым объектом профессиональной педагогической деятельности. Такую среду создает каждый учитель, заинтересованный в повышении эффективности процесса обучения. Отметим, что участниками такой среды являются ученики во главе с учителем, а основная цель обучения в условиях предметной цифровой образовательной среды – достижение образовательных результатов по предмету, формирование определенных компетенций [3, 4, 5], а также повышение эффективности процесса обучения. Автор полагает, что обучение школьников станет более эффективным, если образовательный процесс будет организован в предметной цифровой образовательной среде, разработанной по замыслу учителя на основе предлагаемой модели. Цель данного исследования заключается в экспериментальной проверке эффективности процесса обучения в условиях предметной цифровой образовательной среды на примере обучения математике.

Обзор литературы

Разработкой основ дидактики цифровой образовательной среды занимаются такие исследователи, как М.Е. Вайндорф-Сысоева, В.И. Блинов, И.В. Роберт, М.А. Чошанов, Т.Н. Носкова, Б.Е. Стариченко, А.Ю. Уваров, П.Д. Рабинович, W.R. Pratiwi и др. В своих публикациях авторы описывают влияние вызовов цифровой эпохи на образование [6, 7, 8], обосновывают необходимость изменения подходов к построению образовательного процесса [9]. В работах ученых описаны формы, средства, методы и содержание образования в условиях цифровой трансформации [10, 11, 12, 13].

Понятие «цифровая образовательная среда» стало предметом исследований таких ученых, как О.Н. Шилова, В.Г. Лапин, О.Ф. Природова, П.П. Хороших и Н.А. Калугина, А.О. Бударина, О.М. Локша, М.М. Абрамский, Н.Р. Куркина и Л.В. Стародубцева, А.О. Бианкина, М.Л. Субочева, О.П. Жигалова и др. Многими учеными цифровая образовательная среда понимается как некое техническое решение организации образовательной деятельности образовательной организации [14]. Некоторые авторы определяют цифровую среду как единое пространство коммуникации всех участников педагогического процесса, выделяя при этом в качестве ключевой коммуникационную составляющую [15]. Отдельные исследователи определяют цифровую образовательную среду как новый технологический уровень в развитии информационно-образовательной среды, позволяющий сформировать у обучающегося его индивидуальную образовательную траекторию, на основе которой можно провести анализ его потребностей с предложением различных сценариев его дальнейшего развития [16]. Следовательно, в большинстве исследований рассматривается понятие цифровой образовательной среды образовательной организации, а не предметной.

Разработки в области проектирования предметной цифровой образовательной среды в общеобразовательной школе начались недавно. И.Д. Лельчицкий и др. в качестве теоретической основы проектирования цифровой образовательной среды использовали трехмерную модель В.М. Монахова. Основное внимание при разработке модели сосредоточено на логике взаимодействия триады «учитель – ученик – технология» [17]. Их исследование сужается до технологической карты урока.

Ряд исследователей отмечают необходимость предметной направленности процесса построения цифровой образовательной среды. Например, Е.Ю. Кулик в своих научных трудах вводит понятие информационной образовательной среды предметного обучения, определяя его как совокупность системных адаптированных информационных воздействий соответствующей предметной области, направленных на формирование определенных компетенций [18]. Особенности методических основ применения цифровых технологий, а также вопросов применения специальных инструментов и ресурсов в организации процесса обучения математике исследованы такими учеными, как В.А. Далингер, М.А. Гаврилова, К.В. Власенко и др. [19, 20].

Несмотря на то, что научные исследования в области дидактики цифровой образовательной среды и процесса ее построения проводятся достаточно активно многими педагогами-учеными, исследования в области организации процесса обучения в предметной цифровой образовательной среде недостаточны.

Таким образом, проблема создания модели предметной цифровой образовательной среды и организации обучения на ее основе становится одной из самых актуальных в образовательном сообществе.

Материалы и методы

Для реализации данного исследования использовались следующие методы: теоретические – анализ и обобщение научных трудов и педагогической литературы по рассматриваемой проблеме; эмпирические – наблюдение, анкетирование, тестирование, педагогический эксперимент; математические – статистическая обработка результатов исследования с помощью определения t -критерия Стьюдента, сравнительный анализ и графическая визуализация результатов.

Результаты исследования

В период с января по июнь 2022 года в рамках данного исследования на базе муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Многопрофильный лицей № 10» (г. Елабуга, Республика Татарстан) проходил педагогический эксперимент. Эксперимент был организован и проведен с целью проверки эффективности модели предметной цифровой образовательной среды для организации процесса обучения в школе на примере математики. В рамках педагогического эксперимента предполагалось, что процесс обучения математике школьников станет более эффективным, если он будет организован посредством предметной цифровой образовательной среды, разработанной по предложенной автором модели в соответствии с принципами, заложенными в ней, а также если в предметную цифровую образовательную среду учителем математики будут интегрированы специфические цифровые инструменты.

Педагогический эксперимент состоял из трех этапов: констатирующего, формирующего и контрольного. Цель констатирующего этапа эксперимента – выявление начального уровня знаний и умений школьников по математике до начала педагогического эксперимента. Цель формирующего этапа – апробация модели предметной цифровой образовательной среды и организация обучения математике по предлагаемой модели. Цель контрольного этапа – определить, повысился ли уровень знаний и умений по математике у школьников, обучающихся в условиях предметной цифровой образовательной среды, в сравнении со школьниками, обучающимися в традиционной форме. На данном этапе была проведена повторная диагностика знаний и умений учеников по тем же критериям, что и на констатирующем этапе, исследована динамика уровня процесса обучения, проанализированы результаты педагогического эксперимента.

Опишем подробнее каждый из этапов педагогического эксперимента.

На констатирующем этапе были отобраны два класса учеников для участия в эксперименте. В качестве основного критерия отбора классов был определен средний балл обучения по математике. В эксперименте участвовало 42 ученика 10-х классов в возрасте 15–16 лет. Участники эксперимента обучались на универсальном профиле, где математика не является профильным предметом. Ученики 10 Г класса были определены в экспериментальную группу, а ученики 10 Б класса – в контрольную. Соответственно ученики 10 Г изучали математику посредством предметной цифровой образовательной среды, разработанной

по модели, предлагаемой автором данного исследования, а ученики 10 Б класса – в традиционной форме. Оба класса обучались математике под руководством одного и того же учителя.

На момент начала эксперимента в 10 Б и 10 Г классах средний балл был равен 3,45 и 3,40 соответственно, то есть ученики демонстрировали примерно одинаковые показатели обучения, в частности по среднему баллу и качеству обучения математике. С целью более объективной оценки успеваемости класса до начала эксперимента на его констатирующем этапе было проведено тестирование учеников с целью проверки остаточных знаний. Задания для входного контроля были разработаны учителем математики. Результаты входного тестирования представлены в виде оценок в табл. 1.

Таблица 1

Результаты входного контроля на констатирующем этапе эксперимента

Первая группа (экспериментальная), 10 Г класс, $N_1=22$ ученика	Вторая группа (контрольная), 10 Б класс, $N_2=20$ учеников
5, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 2	5, 5, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 2, 2

Для определения объективности полученных результатов входного тестирования нами была произведена их статистическая обработка методом Стьюдента. В данном случае t -критерий Стьюдента был применен для проверки гипотезы о равенстве генеральных средних двух независимых, несвязных выборок. Количество испытуемых в группах различно. Выдвинем гипотезу H_0 , которую необходимо проверить: на констатирующем этапе педагогического эксперимента учащиеся экспериментальной группы показывают в среднем такой же результат знаний, как и учащиеся контрольной группы.

Среднее арифметическое в первой и во второй группах $x_{cp}=3,409$ и $y_{cp}=3,450$ соответственно. Далее определяем стандартное отклонение, которое в нашем случае будет равно $\sigma_x=0,443722944$ для экспериментальной группы и $\sigma_y=0,681578947$ для контрольной группы. Следующим шагом определяем значение t -критерия Стьюдента, полученное в результате эксперимента. В нашем случае значение t эмпирическое равно $t_{эмп}=0,175641555$, а число степеней свободы равно $k=n_1+n_2-2=22+20-2=40$. По таблице критических значений для критерия Стьюдента определим значение $t_{крит}$ для нашего случая. Табличное значение $t_{крит}=2,0211$ при уровне значимости, равной 5 %, или 0,05. Сравнивая полученное в эксперименте значение $t_{эмп}$ с табличным значением с учетом степеней свободы, получаем, что $t_{эмп} < t_{крит}$, поэтому есть основания принять гипотезу H_0 о том, что на констатирующем этапе педагогического эксперимента учащиеся экспериментальной группы показывают в среднем такой же результат знаний, что и учащиеся контрольной группы. Следовательно, возможно сделать вывод о том, что на момент начала эксперимента у обеих групп были примерно одинаковые знания по математике.

С целью комфортной организации учебного процесса в условиях цифровой образовательной среды учителю необходимо предоставить ученикам возможность единого входа в такую среду, то есть цифровая среда должна быть организована на единой цифровой площадке. Поэтому необходимо создавать предметную цифровую образовательную среду с применением возможностей систем управления обучением [21]. Построение предметной цифровой

образовательной среды на основе систем управления обучением позволяет учителю создавать свой образовательный контент и выстраивать учебный процесс по авторскому замыслу. Именно поэтому для реализации формирующего этапа эксперимента и организации обучения математике в условиях предметной цифровой образовательной среды по предлагаемой автором модели был разработан электронный курс с использованием возможностей сервиса Google Класс как системы управления обучением. Основной целью создания такого электронного курса является обеспечение доступности, открытости, мобильности, интерактивности, гибкости и персонификации обучения. На первом уроке учителем было проведено вводное установочное занятие, выполняющее информационно-объяснительную функцию, где учитель обозначил цель организации обучения посредством цифровой образовательной среды, план и логику обучения, разъяснил методы и способы работы в электронном курсе, а также очно на уроках в школе [22]. Также на данном занятии ученики записались на курс и выполнили задания, предложенные учителем, заработав при этом первые баллы.

Данный курс был разработан для того, чтобы обеспечить участников педагогического эксперимента единой площадкой с возможностью взаимодействовать и решать организационные задачи вне очных занятий. Посредством данного курса учитель давал задания в режимах онлайн и офлайн, оценивал их, а ученики могли видеть структуру и траекторию своего обучения, а также свой цифровой след по освоению изучаемых тем. При организации учебного процесса в цифровой среде у учителя появилась возможность больше времени уделять практике решения математических задач на уроке и организации отработки математических навыков вне его с использованием различных математических тренажеров, онлайн-ресурсов и сервисов, а также образовательных платформ. Отметим, что такая организация работы с использованием электронного курса не только позволила ученикам освоить данную тему, но и способствовала еще большему развитию их цифровых компетенций.

Образовательный контент электронного курса представлен в виде содержательных блоков по изучаемым учениками темам, соответствующим календарно-тематическому планированию учителя и его рабочей программе. Каждый содержательный блок состоит из теоретического материала по теме, изученной на уроке; практических заданий для самостоятельного выполнения, которые ученики отправляли на проверку учителю в самом курсе, а также тренажеров, ресурсов и сервисов для отработки математических навыков; ссылок на источники дополнительной информации, расширяющей кругозор учеников по изучаемым темам. Отметим, что такая организация процесса обучения дает возможность ученикам при необходимости иметь доступ к учебным материалам в любое удобное время, обеспечивая гибкость и мобильность обучения.

Организация образовательного процесса в условиях предметной цифровой среды приобретает новый смысл. Обучение становится более интерактивным, персонализированным, мультимедийным, доступным. Именно поэтому интерактивный теоретический контент должен быть неотъемлемой частью электронных курсов, обеспечивающей фундаментальную теоретическую составляющую образовательного процесса. Определенная часть теоретического материала базируется на его освоении учениками на электронном курсе

с последующим обсуждением изученных вопросов на уроках. Такая организация не исключает объяснения теоретического материала учителем на уроке, а наоборот, расширяет содержание учебного материала, позволяя ученику в интересной и гибкой форме самостоятельно изучить или повторить теоретический материал в виде интерактивных элементов курса, видеоматериалов, контента образовательных платформ и интернет-ресурсов.

Процесс обучения посредством цифровой образовательной среды обеспечивает учителя возможностью организовать интерактивную схему представления учебного материала, которая позволяет реализовать различные варианты обучения. С целью самоконтроля усвоения теоретического материала используются тесты, практические задания, тренажеры, математические игры и др. При необходимости учитель на уроке может рассмотреть учебный материал, который вызвал определенные затруднения у учеников при самостоятельной работе в цифровой среде.

Следует отметить, что при организации обучения посредством цифровой образовательной среды для учеников была предусмотрена возможность коммуникации в цифровой среде через чаты электронного курса. Здесь участники электронного курса задавали вопросы не только учителю, но и друг другу, обсуждали проблемы, которые возникали при выполнении практических заданий и решении математических задач и примеров. Отметим, что возможность коммуникации в цифровой среде вне уроков позволяет учителю оценить уровень владения учениками теоретическим материалом и понятийным аппаратом.

Для более эффективного процесса обучения в цифровой образовательной среде учителем была организована возможность обратной связи путем рефлексии своей деятельности учениками. После изучения образовательного модуля ученики оформляли эссе-рефлексию и отправляли учителю в цифровой среде, что позволяло ему своевременно анализировать полученные результаты и корректировать траекторию обучения учеников.

Обучение в цифровой образовательной среде, построенной по предлагаемой модели, позволило реализовать дифференцированный подход в обучении и выстроить индивидуальную образовательную траекторию для каждого ученика. Например, в период с 1 по 10 мая 2022 года во время проведения эксперимента в классе были ученики, которые не имели возможности присутствовать очно на уроках в школе. Но благодаря организации обучения в цифровой среде они были активными участниками образовательного процесса по математике. Ученики имели возможность активно работать на электронном курсе, пользовались математическими цифровыми инструментами при изучении нового учебного материала, использовали тренажеры, математические игры для отработки навыков, а также различные интернет-ресурсы, онлайн-сервисы и образовательные платформы.

В процессе обучения в условиях цифровой среды на протяжении всего эксперимента проводился мониторинг результатов обучения математике школьников и оценивалась динамика работы в электронном курсе и обучения в целом, что способствовало более высокой мотивации к обучению.

На контрольном этапе педагогического эксперимента ученикам было предложено выполнить задания выходного контроля. На рис. 1 представлена

динамика обучения учеников 10 Г класса на основании результатов входного и выходного контроля. Как видно из диаграммы, у большей части учеников прослеживается положительная динамика результатов обучения.

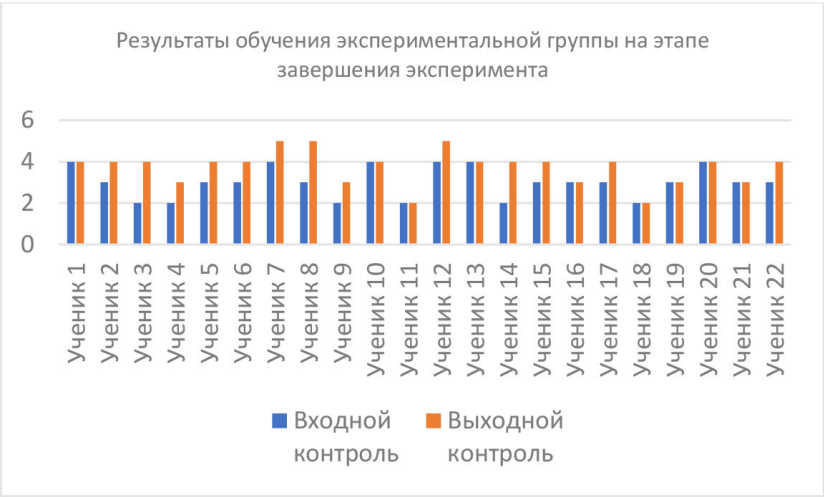


Рис. 1. Сравнение результатов входного и выходного контроля участников экспериментальной группы

Задания выходного контроля также были выполнены и учениками контрольной группы (10 Б класса). Результаты выходного контроля учеников экспериментальной и контрольной групп представлены на диаграмме рис. 2.

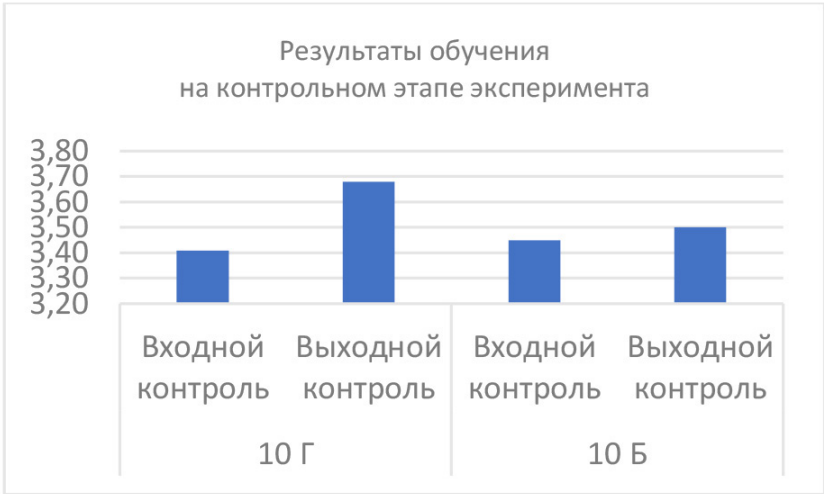


Рис. 2. Результаты обучения участников эксперимента на контрольном этапе

Проанализировав данные, представленные на рис. 2, можно сделать вывод о том, что в среднем показатель сформированности знаний и умений по математике учеников 10 Г увеличился больше, чем у учеников 10 Б класса. Отметим, что средний балл на входном контроле у учеников 10 Б класса был выше, чем у учеников 10 Г класса.

Следующим этапом данного исследования стала статистическая обработка результатов педагогического эксперимента методом Стьюдента. Пропишем гипотезу H_0 , которую необходимо проверить: учащиеся экспериментальной группы показывают в среднем такой же результат знаний, что и учащиеся контрольной группы.

В двух группах учащихся – экспериментальной и контрольной – получены результаты обучения по математике, представленные в табл. 2 в виде оценок за контрольную работу по изученным темам.

Таблица 2

Результаты выходного контроля
на этапе завершения эксперимента

Первая группа (экспериментальная) $N_1=22$ ученика	Вторая группа (контрольная) $N_2=20$ учеников
5, 5, 5, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 2, 2	5, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 2

Среднее арифметическое в первой и во второй группах $x_{cp}=3,68$ и $y_{cp}=3,50$ соответственно. Далее определяем стандартное отклонение, которое в нашем случае будет равно $\sigma_x=0,761905$ для экспериментальной группы и $\sigma_y=0,473684$ для контрольной группы. Находим стандартную ошибку разности средних арифметических, которая в нашем случае будет равна $\sigma_{x-y} = 0,2899113$. Число степеней свободы равно $k=n_1+n_2-2=22+20-2=40$.

Посчитав статистику критерия, получаем значение $t_{эмп} = 2,0705$. По таблице критических значений для критерия Стьюдента определим $t_{крит}$ для нашего случая. Табличное значение $t_{крит}=2,0211$ при уровне значимости равному 5 %. Сравнивая полученное в эксперименте значение t с табличным значением с учетом степеней свободы, получаем, что $t_{эмп} > t_{крит}$. Так как полученное в эксперименте значение t превышает табличное, есть основания принять альтернативную гипотезу (H_1) о том, что учащиеся экспериментальной группы показали в среднем более высокий уровень знаний по изученной теме. Следовательно, возможно сделать вывод об эффективности экспериментального обучения на основе предметной цифровой образовательной среды, построенной по предлагаемой модели.

Обсуждение и заключение

Ценность данного исследования заключается в том, что автор предлагает теоретически обоснованную модель предметной цифровой образовательной среды, эффективность которой была экспериментально проверена. Инструментальный подход позволяет учителю построить цифровую образовательную среду с учетом особенностей преподаваемого предмета по своему авторскому замыслу. Результаты педагогического эксперимента, включающего констатирующий, формирующий и контрольный этапы, свидетельствуют, что разработанная модель предметной цифровой образовательной среды обеспечивает эффективность процесса обучения математике школьников. Организация обучения школьников посредством предметной цифровой образовательной среды на основе системы управления обучением, отнесение к структурным элементам цифровой среды элементов, обеспечивающих участников учебного

процесса средствами коммуникации и быстрой обратной связи, а также цифровых инструментов и ресурсов, позволяющих учителю выстраивать процесс обучения по своему замыслу, создавая свой авторский контент и используя уже имеющийся в виде содержания образовательных платформ, позволили автору достичь поставленной цели.

Библиографический список

1. Приказ Министерства просвещения РФ от 2 декабря 2019 г. N 649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73235976/> (дата обращения: 19.01.2023).
2. Галимуллина Э.З., Любимова Е.М. Цифровые инструменты в организации образовательной среды // Педагогическое образование. Новые вызовы и цели. Материалы VII Международного форума по педагогическому образованию. Сборник научных трудов. Часть I. Казань, 2021. С. 225–232 [Электронный ресурс]. URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F_497454690/1.tom.pdf (дата обращения: 19.01.2023).
3. Галимуллина Э.З. Цифровая образовательная среда педагога и ее компоненты // Лучшие практики общего и дополнительного образования по естественно-научным и техническим дисциплинам: сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАН К.А. Валиева, г. Елабуга, 15 января 2022 г. – Казань: Казан. ун-т, 2022. – С. 100–107.
4. Галимуллина Э.З. Компонентный состав цифровой образовательной среды педагога // Современные проблемы науки и образования. – 2022. – № 4 [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31968> (дата обращения: 19.01.2023).
5. Галимуллина Э.З. Модель предметной цифровой образовательной среды // Вестник Ошского государственного педагогического университета имени А. Мырсабекова. – 2022. – № 1–1(19). – С. 121–128.
6. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. – М.: ИИО РАО, 2010. – 140 с.
7. Чошанов М.А. Е-дидактика: Новый взгляд на теорию обучения в эпоху цифровых технологий // Образовательные технологии и общество. – 2013. – Т. 16. – № 3. – С. 684–696.
8. Pratiwi W.R. The practice of digital learning (D-Learning) in the study from home (SFH) policy: teachers' perceptions. Journal of Southwest Jiaotong University. 2020. Vol. 55. No. 4.
9. Вайндорф-Сысоева М.Е., Субочева М.Л. «Цифровое образование» как системообразующая категория: подходы к определению // Вестник МГОУ. Серия: Педагогика. – 2018. – № 3. – С. 25–36.
10. Рабинович П.Д. и др. Цифровая трансформация образования: от изменения средств к развитию деятельности // Информатика и образование. – 2020. – № 5. – С. 4.
11. Носкова Т.Н. Педагогическая сущность виртуальной образовательной среды // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2014. – № 167. – С. 183–194.
12. Уваров А.Ю. Цифровая трансформация и сценарии развития общего образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 108 с.
13. Блинов В.И., Сергеев И.С., Есенина Е.Ю. Основные идеи дидактической концепции цифрового профессионального образования и обучения. – М.: Перо, 2019. – 24 с.
14. Лапин В.Г. Цифровая образовательная среда как условие обеспечения качества подготовки студентов в среднем профессиональном образовании // Инновационное развитие профессионального образования. – 2019. – № 1 (21). – С. 55–59.
15. Шилова О.Н. Цифровая образовательная среда: педагогический взгляд // Современные проблемы образования и повышения квалификации педагогических кадров. – 2020. – № 2 (63). – С. 36–41.

16. *Абрамский М.М.* Управление данными в современных цифровых образовательных средах // Информационное общество. – 2019. – № 1–2. – С. 82–91.
17. *Лельчицкий И.Д., Сильченко А.П., Щербакова С.Ю.* Теоретические основы проектирования структуры цифровой образовательной среды // Вестник ТвГУ. Серия: Педагогика и психология. – 2020. – №. 3. – С. 249–257.
18. *Кулик Е.Ю.* Система формирования готовности учителей к конструированию информационной образовательной среды предметного обучения: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Саратов. гос. ун-т им. Н.Г. Чернышевского. – Саратов, 2004. – 175 с.
19. *Далингер В.А.* Избранные вопросы информатизации школьного математического образования. – М.: Флинта, 2011. – 150 с.
20. *Гаврилова М.А.* Формирование и развитие профессиональной компетентности учителей-математиков в системе непрерывного педагогического образования: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.08 / ФИРО. – М.: 2012. – 387 с.
21. *Галимуллина Э.З., Бочкарева А.В.* Применение облачных сервисов для разработки цифровой образовательной среды педагога // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 5. – С. 13 [Электронный ресурс]. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31094> (дата обращения: 20.01.2023).
22. *Merzon E., Galimullina E., Ljubimova E.* The model of smart trajectory of teacher training. Cases on Smart Learning Environments, IGI Global. 2019. Pp. 164–187. doi:10.4018/978-1-5225-6136-1

References

1. Prikaz Ministerstva prosveshcheniya RF ot 2 dekabrya 2019 g. N 649 «Ob utverzhdenii Tselevoy modeli tsifrovoy obrazovatel'noy sredy». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73235976/> (accessed January 19, 2023).
2. *Galimullina E.Z., Lyubimova E.M.* Tsifrovyye instrumenty v organizatsii obrazovatel'noy sredy [Digital tools in the organization of the educational environment]. *Pedagogicheskoye obrazovaniye. Novyye vyzovy i tseli. Materialy VII Mezhdunarodnogo foruma po pedagogicheskoy obrazovaniyu. Sbornik nauchnykh trudov.* Ch. I. Kazan, 2021. Pp. 225–232. https://kpfu.ru/portal/docs/F_497454690/1.tom.pdf (accessed January 19, 2023).
3. *Galimullina E.Z.* Tsifrovaya obrazovatel'naya sreda pedagoga i eye komponenty [Digital educational environment of the teacher and its components]. *Luchshiy praktiki obshchego i dopolnitelnogo obrazovaniya po estestvenno-nauchnym i tekhnicheskim distsiplinam: sbornik materialov II Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy pamyati akademika RAN K.A. Valiyeva, Elabuga, 2022.* Kazan, 2022. P. 100–107.
4. *Galimullina E.Z.* Komponentnyy sostav tsifrovoy obrazovatel'noy sredy pedagoga [The component composition of the teacher's digital educational environment]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya.* 2022. No. 4. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31968> (accessed January 19, 2023).
5. *Galimullina E.Z.* Model' predmetnoy tsifrovoy obrazovatel'noy sredy [Model of digital educational subject environment]. *Vestnik Oshskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni A. Myrsabekova.* 2022. No. 1–1(19). Pp. 121–128.
6. *Robert I.V.* Sovremennyye informatsionnyye tekhnologii v obrazovanii: didakticheskiye problemy; perspektivy ispol'zovaniya [Modern information technologies in education: didactic problems; prospects for use]. Moscow: IIO RAO Publ., 2010. 140 p.
7. *Choshanov M.A.* E-didaktika: Novyy vzglyad na teoriyu obucheniya v epokhu tsifrovyykh tekhnologiy [E-Didactics: A New Perspective on Learning Theory in the Digital Age]. *Obrazovatel'nyye tekhnologii i obshchestvo.* 2013. Vol. 16. No. 3. Pp. 684–696.
8. *Pratiwi W.R.* The practice of digital learning (D-Learning) in the study from home (SFH) policy: teachers' perceptions. *Journal of Southwest Jiaotong University.* 2020. Vol. 55. No. 4.

9. Vayndorf-Sysoyeva M.E., Subocheva M.L. «Tsifrovoye obrazovaniye» kak sistemoobra-zuyu-shchaya kategoriya: podkhody k opredeleniyu [“Digital education” as a core sys-tem category: approaches to definition]. *Vestnik MGOU. Seriya: Pedagogika*. 2018. No. 3. Pp. 25–36.
10. Rabinovich P.D. i dr. Tsifrovaya transformatsiya obrazovaniya: ot izmeneniya sredstv k raz-vitiyu deyatel'nosti [Digital transformation of education: from means changing to developing activities]. *Informatika i obrazovaniye*. 2020. No. 5. Pp. 4.
11. Noskova T.N. Pedagogicheskaya sushchnost' virtual'noy obrazovatel'noy sredy [Pedagogical content of the virtual educational environment]. *Izvestiya Rossiyskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gertsena*. 2014. No. 167. Pp. 183–194.
12. Uvarov A.Yu. Tsifrovaya transformatsiya i stsennarii razvitiya obshchego obrazovaniya [Digital transformation and scenarios for general education development]. Moscow: NIU VSh-E Publ., 2020. 108 p.
13. Blinov V.I., Sergeyev I.S., Esenina E.Yu. Osnovnyye idei didakticheskoy kontseptsii tsifrovogo professional'nogo obrazovaniya i obucheniya [Main ideas of the didactic concept of digital vocational education and training]. Moscow: Pero Publ., 2019. 24 p.
14. Lapin V.G. Tsifrovaya obrazovatel'naya sreda kak usloviye obespecheniya kachestva podgotovki studentov v srednem professional'nom obrazovanii [Digital educational environment as a condition for ensuring the quality of student training in secondary vocational education]. *Innovatsionnoye razvitiye professional'nogo obrazovaniya*. 2019. No. 1 (21). Pp. 55–59.
15. Shilova O.N. Tsifrovaya obrazovatel'naya sreda: pedagogicheskiy vzglyad [Digital educational environment: pedagogical view]. *Sovremennyye problemy obrazovaniya i povysheniya kvalifikatsii pedagogicheskikh kadrov*. 2020. No. 2 (63). Pp. 36–41.
16. Abramskiy M.M. Upravleniye dannymi v sovremennykh tsifrovyykh obrazovatel'nykh sredakh [Data management in modern digital educational environment]. *Informatsionnoye obshchestvo*. 2019. No. 1–2. Pp. 82–91.
17. Lel'chitskiy I.D., Sil'chenko A.P., Shcherbakova S.Yu. Teoreticheskiye osnovy proyektirovaniya struktury tsifrovoy obrazovatel'noy sredy [Theoretical basis for designing the structure of a digital educational environment]. *Vestnik TvGU. Seriya: Pedagogika i psikhologiya*. 2020. No. 3. Pp. 249–257.
18. Kulik E.Yu. Sistema formirovaniya gotovnosti uchiteley k konstruirovaniyu informatsionnoy obrazovatel'noy sredy predmetnogo obucheniya: Dis. ... kand. ped. nauk [The system for the development of teachers' readiness for the design of the information educational environment of subject education. Thesis cand. of ped. sci.]. Saratov, 2004. 175 p.
19. Dalinger V.A. Izbrannyye voprosy informatizatsii shkol'nogo matematicheskogo obrazovaniya [Selected issues of informatization of school mathematical education]. Moscow: Flinta Publ., 2011. 150 p.
20. Gavrilova M.A. Formirovaniye i razvitiye professional'noy kompetentnosti uchiteley-matematikov v sisteme nepreryvnogo pedagogicheskogo obrazovaniya: Dis. ... dokt. ped. nauk [Formation and development of professional competence of Mathematics teachers in the system of continuous pedagogical education. Thesis doc. of ped. sci.] Moscow, 2012. 387 p.
21. Galimullina E.Z., Bochkareva A.V. Primeneniye oblachnykh servisov dlya razrabotki tsifrovoy obrazovatel'noy sredy pedagoga [The use of cloud services for the development of a digital educational environment for a teacher]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2021. No. 5. P. 13. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31094> (accessed January 20, 2023).
22. Merzon E., Galimullina E., Ljubimova E. The model of smart trajectory of teacher training. Cases on Smart Learning Environments, IGI Global. 2019. Pp. 164–187. doi:10.4018/978-1-5225-6136-1

Информация об авторе

Эльвира Зуфаровна Галимуллина, старший преподаватель кафедры «Математика и прикладная информатика». E-mail: Galimullinaelviraz@gmail.com

Information about the author

Elvira Z. Galimullina, Senior Lecturer of Mathematics and Applied Informatics Department. E-mail: Galimullinaelviraz@gmail.com